

PENGARUH TANAH GADONG TERHADAP NILAI KONSOLIDASI DAN KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG TANON YANG DI STABILISASI DENGAN SEMEN

Renaningsih¹, Tedi Agung S²

¹Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102, telp. (0271) 717417

²Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102, telp. (0271) 717417

Email : dyrenaningsih@yahoo.co.id, Hp. 08562832063

Abstrak

Dari penelitian pendahuluan tanah di Desa Jono Kecamatan Tanon Kabupaten Sragen merupakan tanah lempung anorganik dengan indeks plastisitas tinggi, sehingga perlu dilakukan usaha perbaikan tanah dengan cara stabilisasi. Tanah Gadong adalah tanah yang berasal dari kecamatan Tulakan, kabupaten Pacitan, tanah ini mempunyai warna keabu-abuan mirip dengan warna semen. Berdasarkan hasil analisis kimia tanah Gadong ini memiliki kandungan unsur penyusun puzzolan. Melihat kandungan kimia tanah Gadong dan kondisi tanah desa Jono maka dilakukan usaha perbaikan tanah desa Jono dengan cara menambahkan tanah Gadong pada stabilisasi tanah Tanon dengan semen. Penelitian meliputi pengujian sifat fisis dan mekanis, prosedur penelitian mengacu pada ASTM. Variasi bahan stabilisasi yang digunakan yaitu: semen persentase 5%, 10% dan tanah Gadong dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 10%. Dari pengujian sifat fisis tanah, berdasar klasifikasi secara umum tidak terjadi perubahan signifikan. Penambahan semen dan tanah Gadong menurunkan nilai kadar air, batas cair, batas susut, indeks plastisitas, Finer lolos saringan #200, serta meningkatkan nilai batas plastis. Dari uji standart proctor, berat volume kering naik seiring dengan penambahan persentase tanah Gadong dan semen. Dari uji konsolidasi dan tekan bebas penambahan tanah Gadong pada stabilisasi tanah lempung Tanon dengan semen dapat menurunkan nilai S_c (Settlement) dan menaikkan nilai kuat dukung tanah.

Kata kunci : konsolidasi, kuat tekan bebas tanah lempung, tanah Gadong, stabilisasi,

Pendahuluan

Tanah merupakan dasar tempat berdirinya suatu struktur atau konstruksi, baik itu konstruksi bangunan gedung maupun konstruksi bangunan jalan. Kuat dukung tanah sangat berpengaruh sebagai pendukung struktur di atasnya. Tidak semua jenis tanah mempunyai kuat dukung/daya dukung yang tinggi yang mampu mendukung struktur di atasnya. Tanah dengan nilai Indeks Plastisitas yang tinggi biasanya bersifat kohesif, labil dan mudah dipengaruhi oleh perubahan kadar air. Tanah lempung biasanya mempunyai nilai Indeks Plastisitas tinggi, sehingga tanah ini termasuk jenis tanah yang bermasalah. Untuk memperbaiki sifat tanah lempung maka perlu dilakukan usaha perbaikan tanah. Dari penelitian pendahuluan tanah di desa Jono Kecamatan Tanon Kabupaten Sragen merupakan tanah lempung anorganik dengan indeks plastisitas tinggi, tanah ini termasuk jenis tanah yang bermasalah. Hal ini dapat dilihat dari kondisi jalan yang ada antara lain retak-retak, jalan bergelombang, dan badan jalan menurun sehingga perlu dilakukan perbaikan. Tanah Gadong adalah tanah yang berasal dari kecamatan Tulakan, kabupaten Pacitan. Tanah ini mempunyai warna keabu-abuan mirip dengan warna semen. Dari hasil penelitian, masyarakat sekitar sering menggunakan tanah Gadong sebagai acian, terutama pada konstruksi yang berhubungan dengan air seperti pada pembuatan sumur. Berdasarkan hasil analisis kimia yang telah dilakukan di Balai Penyelidikan dan Pengembangan Kegunungpian (BPPK) Yogyakarta, tanah Gadong ini memiliki kandungan unsur penyusun puzzolan. Stabilisasi tanah merupakan perbaikan tanah yang memungkinkan tanah tersebut menjadi lebih baik. Stabilisasi dapat dilakukan dengan cara pemadatan dengan alat-alat mekanis. Dapat juga dilakukan dengan menambahkan bahan pencampur (*additive*), misalnya bahan pencampur kimiawi seperti semen, kapur, kerikil untuk tanah kohesif, dan lain sebagainya. Melihat kandungan kimia tanah Gadong dan kondisi tanah desa Jono maka dilakukan usaha perbaikan tanah desa Jono dengan cara stabilisasi dengan semen dan penambahan tanah Gadong.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan Sifat fisis, perubahan nilai konsolidasi dan nilai kuat dukung tanah dari uji tekan bebas (*UCT*) tanah lempung Tanon setelah dicampur dengan semen 5% dan 10% dan tanah Gadong 0%, 2,5%, 5%, 10%.

Tanah

Tanah adalah akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan antar partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Di antara partikel-partikel tanah terdapat ruang kosong yang disebut pori-pori (*void space*) yang berisi air dan atau udara. Bila hasil dari pelapukan tersebut di atas tetap berada pada tempat semula, maka bagian ini disebut tanah sisa (*residual soil*). Hasil pelapukan yang terangkut ke tempat lain dan menguap di beberapa tempat yang berlainan disebut tanah bawaan (*transportation soil*). Media pengangkut tanah berupa gaya gravitasi, angin, air, dan *gletsyer*. Pada saat berpindah tempat, ukuran dan bentuk partikel-partikel dapat berubah dan terbagi dalam beberapa rentang ukuran.

Tanah yang permukaannya terdiri dari rentang ukuran kerikil dan pasir disebut tanah berbutir kasar (*coarse grained*). Sebaliknya, bila partikelnya kebanyakan berukuran partikel lempung dan lanau, disebut tanah berbutir halus (*fine grained*) (Craig, 1991).

Berdasarkan sistem klasifikasi, salah satu jenis tanah berbutir halus adalah lempung. Lempung didefinisikan sebagai golongan partikel yang mempunyai ukuran kurang dari 0,002 mm (=2 mikron). Hal ini disebabkan karena terjadinya proses kimiawi yang mengubah susunan mineral batuan asalnya yang disebabkan oleh air yang mengandung air atau alkali, oksigen dan karbondioksida. Ditinjau dari segi mineralnya, lempung didefinisikan sebagai tanah yang menghasilkan sifat-sifat plastis pada tanah bila tanah tersebut dicampur dengan air. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering dan bersifat plastis pada kadar air sedang, sedangkan pada kadar air lebih tinggi lempung bersifat lengket (*cohesive*) dan sangat lunak. Tanah lempung diklasifikasikan sebagai tanah yang butirannya mempunyai ukuran mikronis sampai dengan sub-mikronis yang berasal dari pelapukan unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung mempunyai indeks plastisitas tinggi yaitu lebih dari 17% (Das, 1994). Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung adalah sebagai berikut (Hardiyatmo, 1992)

1. Ukuran butiran halus, kurang dari 0,002 mm.
2. Permeabilitas rendah.
3. Kenaikan air kapiler tinggi.
4. Bersifat kohesif.
5. Kadar kembang susut yang tinggi.
6. Tanah berbutir halus

Tanah Gadong

Tanah Gadong adalah tanah yang berasal dari desa Bungur, kecamatan Tulakan, kabupaten Pacitan. Tanah ini mempunyai warna keabu-abuan mirip dengan warna semen. Tanah Gadong diperoleh dengan cara menggali pada kedalaman ± 8 m. Menurut penelitian dilakukan oleh Ernawati (2009) diketahui bahwa tanah tersebut adalah tanah lempung berlanau, terklasifikasi sebagai tanah berbutir halus, memiliki kandungan biji besi dan semen. Pada uji pendahuluan diperoleh hasil tanah dari Bungur, Tulakan, Pacitan termasuk pozzolan N (Arief Rahmat 2009)

Stabilisasi Tanah

Stabilitas tanah pada prinsipnya adalah proses perbaikan tanah dengan cara memperbesar berat volume tanah, memperkecil kompresibilitas, sehingga akan didapatkan daya dukung yang lebih besar. Stabilisasi yang biasa digunakan adalah mekanis dan penambahan bahan (*additives*). Penggunaannya disesuaikan dengan kondisi kadar air tanahnya. Kadar air rendah atau di bawah kadar air optimum digunakan stabilisasi mekanis (pemadatan), dengan maksud untuk memperkecil volume rongga sehingga kompresibilitas menjadi lebih kecil. Pada kadar air tinggi atau di atas kadar air optimum menggunakan stabilisasi dengan cara penambahan bahan (*additives*), hal ini supaya terjadi ikatan antar butir, perbaikan nilai plastisitas, menurunkan kadar air hingga tercapai kadar air optimum dan didapatkan daya dukung yang lebih besar.

Semen

Semen adalah suatu jenis bahan yang memiliki sifat adhesif dan kohesif yang memungkinkan melekatnya fragmen-fragmen mineral menjadi satu massa yang padat. Meskipun definisi ini dapat diterapkan untuk banyak jenis bahan, semen yang dimaksudkan untuk konstruksi beton adalah bahan jadi dan mengeras dengan adanya air yang dinamakan semen hidraulis. Hidraulis berarti semen bereaksi dengan air dan membentuk suatu bahan massa. Sementara sifat fisik dari semen adalah bahan berbutir halus yang lolos ayakan 2 μ m dan mempunyai berat jenis antara 3 sampai 3,15 gr/cm³.

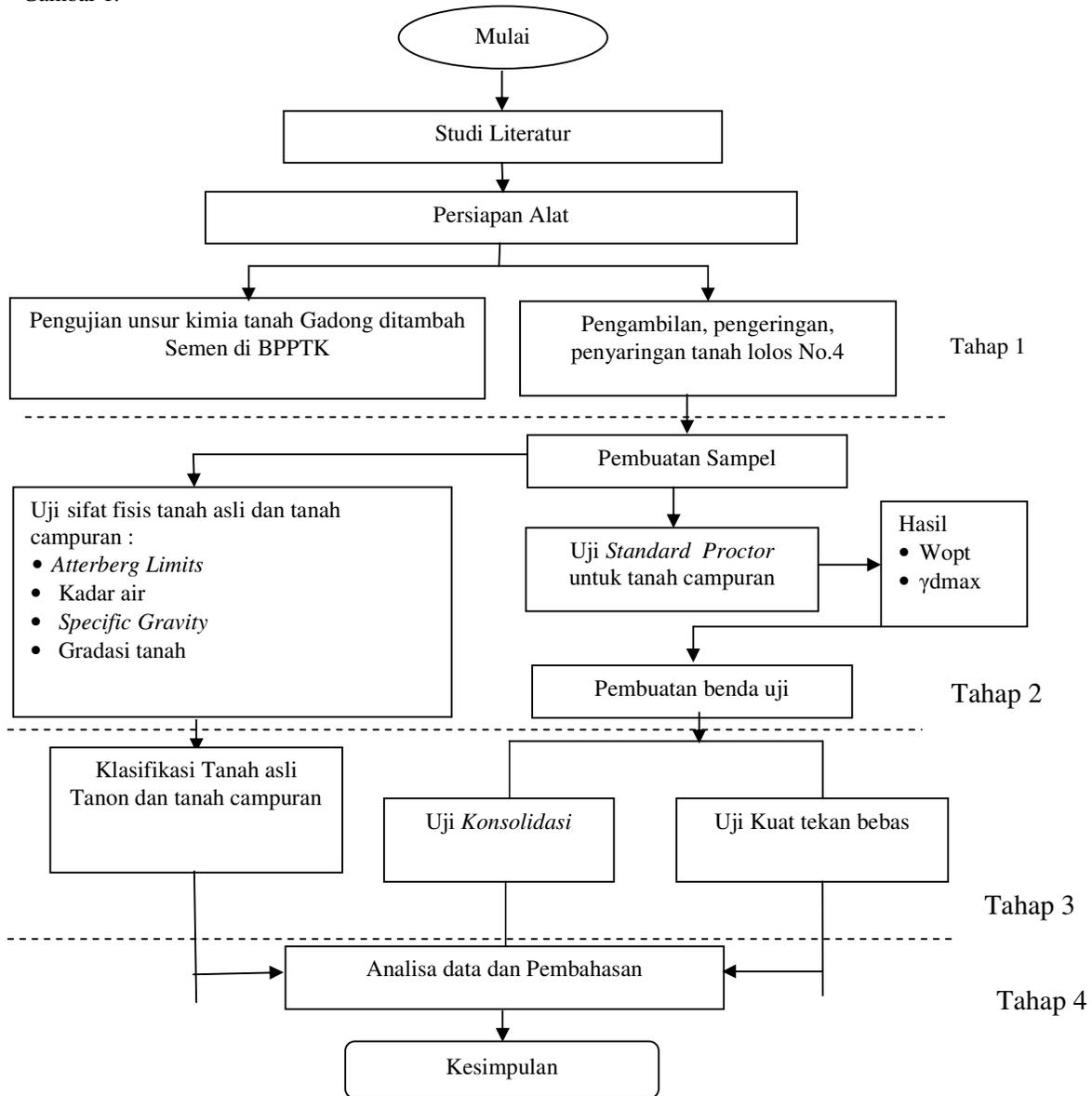
Pengaruh Campuran Semen Terhadap Tanah Lempung

Apabila semen *portland* dipakai untuk stabilisasi tanah, maka hasilnya akan merupakan stabilisasi tanah yang disebut tanah semen (*soil cement*). (Bowles,1996). Penambahan semen ± 2 % dari berat tanah mampu merubah

sifat-sifat tanah. Penambahan semen yang lebih banyak akan memberi perubahan yang lebih nyata. (Riyanto, 2002). Stabilisasi semen memerlukan campuran yang rapat antara mineral alam dan semen, yang dipadatkan pada kadar air optimum dan diawetkan sampai semen terhidrasi. Membentuk pondasi yang kuat, stabil dan tidak mudah terpengaruh oleh perubahan kadar air dan temperatur .

Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode pengujian dengan melakukan berbagai macam pengujian yang meliputi: uji kadar air, uji *specific gravity*, uji *Atterberg limits*, uji *hydrometer*, uji analisa saringan, uji *standard proctor*, uji konsolidasi dan uji kuat tekan bebas. Dalam penelitian ini setiap variasi pengujian rata-rata dilakukan 3 kali. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil UMS. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir tahapan penelitian

Hasil Penelitian

Uji Kandungan Kimia

Berdasarkan hasil uji kandungan kimia di Badan Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi (BPPTK) Yogyakarta, tanah Gadong Tulakan Pacitan, tanah Tanon, semen dan campuran tanah Gadong dan semen mempunyai kandungan unsur kimia seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Unsur Kimia Tanah Gadong dan Semen.

UNSUR	TanahTanon (%) berat	Tanah Gadong (%) berat	Semen (%) berat	Tanah Gadong dan semen (%) berat
SiO ₂	53,36	53,36	25,60	39,18
Al ₂ O ₃	16,68	14,68	6,42	9,92
Fe ₂ O ₃	6,48	7,66	3,30	5,30
CaO	2,23	4,87	53,40	27,78
MgO	1,17	1,10	1,89	1,28

Sifat fisis tanah Gadong dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel.2. Sifat Fisisn Tanah Gadong(Ernawati, 2009)

No	Pengujian	Nilai
1	kadar air	23.016 %
2	berat jenis (<i>Specific gravity</i>)	2.227
3	Batas Cair (<i>Liquid limit</i>)	44.78 %
4	Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	43.83 %
5	Batas Susut (<i>Shrinkage Limit</i>)	41.76 %
6	Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index</i>)	0.95 %
7	<i>Sand</i>	10 %
8	<i>Silt</i>	88 %
9	<i>Clay</i>	2 %
10	USCS	ML
11	GI	1
12	AASHTO	A-5

Tanah Tanon

Hasil Pengujian sifat fisis tanah Desa Jono, Kecamatan Tanon, Kabupaten Sragen yang dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 3. Hasil Pengujian Tanah Tanon

No	Pengujian	Nilai
1	Kadar air	46.46 %
2	Berat jenis (<i>Specific gravity</i>)	2.6
3	Batas Cair (<i>Liquid limit</i>)	75.9 %
4	Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	22.5 %
5	Batas Susut (<i>Shrinkage Limit</i>)	14.256 %
6	Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index</i>)	53.4 %
7	Sand	21 %
8	Silt	20 %
9	Clay	59 %
10	USCS	CH
11	GI	45
12	AASHTO	A-7

Tanah Campuran

Hasil Pengujian sifat fisis tanah campuran yang dilakukan dengan penambahan tanah Gadong dan semen terhadap tanah Tanon dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Hasil Pengujian Sifat fisis Tanah Campuran

Semen (%)	Tanah Gadong (%)	Kadar air %	Gs	LL %	PL %	PI %	SL %	finer # 200 (%)	Kel. Indeks GI	Klasifikasi tanah	
										AASHTO	USCS
0	0	46.46	2.6	75.9	22.5	53.4	14.286	84,78	49,176	A-7-6	CH/OH
5%	0	45.90	2.590	75.5	23.61	51.88	14.145	84,49	47,792	A-7-6	CH/OH
5%	2.5	44.23	2.585	74.5	26.66	47.83	12.5	83,92	44,295	A-7-6	CH/OH
5%	5	40.51	2.550	72.6	30.95	41.64	10.989	81,60	37,995	A-7-5	CH/OH
5%	10	38.54	2.494	71	35.71	35.28	7.143	79,09	31,867	A-7-5	OH/OH

10%	0	45.39	2.589	74	22.91	51.08	13.333	84,42	46,803	A-7-6	CH/OH
10%	2.5	40.83	2.582	71	25	46	11.264	83,82	42,106	A-7-6	CH/OH
10%	5	39.24	2.548	70	29.16	40.83	10.714	81,64	36,869	A-7-6	CH/OH
10%	10	37.37	2.472	68.8	35	33.80	6.667	79,10	29,844	A-7-5	OH/OH

Dari Uji sifat fisis seperti pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa seiring dengan penambahan tanah Gadong dan semen bila dibandingkan tanah asli terjadi peningkatan nilai batas plastis (PL) menurunkan nilai batas cair (LL), batas susut (SL) dan menurunkan nilai Indeks Plastisitas (PI). Sedang hasil klasifikasi tanah campuran pada Tabel 5. menunjukkan klasifikasi tanah campuran menurut AASHTO masuk kedalam A-7-5 dan A-7-6 dan menurut USCS masuk kedalam golongan CH (Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi lempung gemuk (*fat clay*) dan OH (Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi). Dari hasil tersebut terlihat bahwa penambahan semen dan tanah Gadong tidak mengubah klasifikasi tanah secara signifikan.

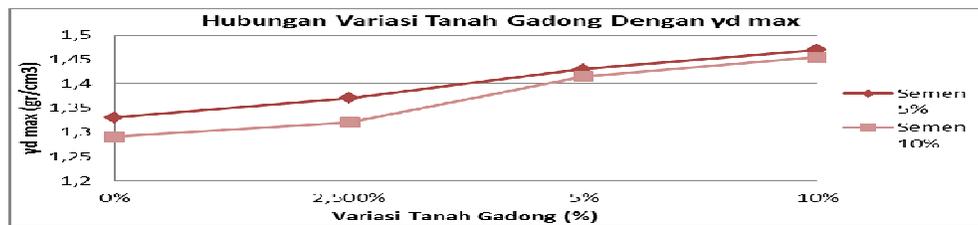
Pemadatan Tanah (Standard Proctor)

Tujuan dari pengujian pemadatan *standard Proctor* untuk mendapatkan hubungan nilai berat isi kering dan kadar air, kemudian didapat kadar air optimum dan berat isi kering maksimum. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel.5. Hasil pengujian pemadatan *standard Proctor*

Tanah Asli Tanon	Tanah Gadong (%)	Semen (%)	Kepadatan (γ_d)(gr/cm^3)	Kadar air Opt (%)	Berat isi kering max (gr/cm^3)
Tanah asli Tanon	0	0	100% γ_d max	36	1,28
Tanah asli Tanon	5	0	100% γ_d max	33,5	1,33
Tanah asli Tanon	5	2,5	100% γ_d max	30,5	1,37
Tanah asli Tanon	5	5	100% γ_d max	29	1,43
Tanah asli Tanon	5	10	100% γ_d max	26	1,47
Tanah asli Tanon	10	0	100% γ_d max	33	1,29
Tanah asli Tanon	10	2,5	100% γ_d max	29,9	1,32
Tanah asli Tanon	10	5	100% γ_d max	28,9	1,415
Tanah asli Tanon	10	10	100% γ_d max	25	1,455

Dari Tabel 5. Terlihat bahwa seiring dengan penambahan persentase tanah Gadong nilai berat isi kering maksimum semakin meningkat baik pada penambahan semen 5% maupun 10%. Grafik hubungan variasi penambahan tanah Gadong dan semen dengan berat isi kering maksimum dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan variasi tanah Gadong (%) dengan nilai kepadatan Maksimum (γ_d) (gr/cm^3).

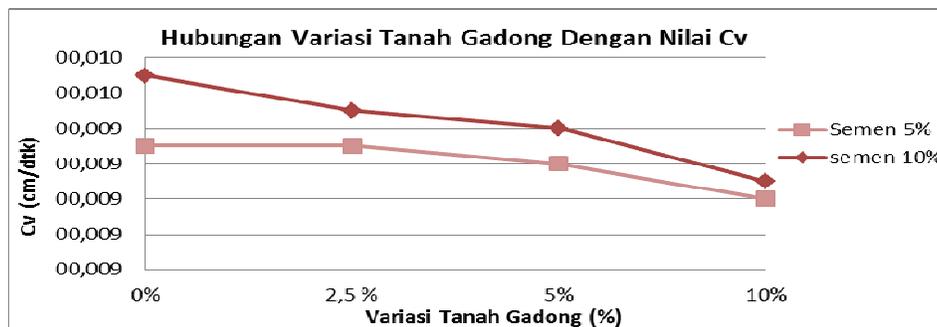
Kadar air pada $\gamma_{d,max}$ yang dihasilkan dari pemadatan *standard Proctor* ini yang selanjutnya digunakan sebagai acuan pembuatan sampel pada pengujian *Konsolidasi* dan pengujian Kuat tekan bebas (*Unconfined Compression Test*).

Uji Konsolidasi

Hasil dari pengujian konsolidasi dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel.6. Hasil pengujian konsolidasi

Variasi campuran tanah Tanon		Coefficient of Consolidation (Cv)	Compression index (Cc)	Settlement of Consolidation (Sc)
Semen	Tanah Gadong			
%	%	cm ² /dtk		cm
0	0	0,0064	0,2	0,044
5%	0%	0,0093	0,1120	0,0140
	2,5%	0,0093	0,0720	0,0170
	5%	0,0092	0,1260	0,0250
10%	10%	0,0090	0,1560	0,0310
	0%	0,0097	0,0920	0,0110
	2,5%	0,0095	0,0640	0,0140
	5%	0,0094	0,0810	0,0150
	10%	0,0091	0,1810	0,0340



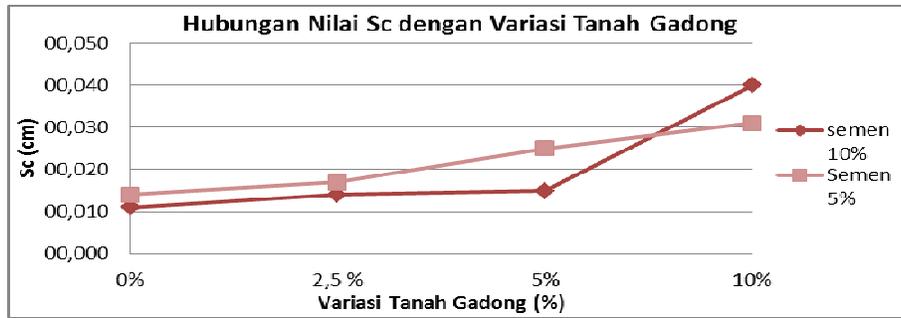
Gambar 3. Grafik hubungan variasi tanah Gadong terhadap nilai Cv.

Coefficient of Consolidation (Cv) menunjukkan kecepatan penurunan konsolidasi. Dibandingkan tanah asli terjadi peningkatan nilai Cv pada tanah campuran, tetapi pada penambahan semen 5% dan seiring dengan penambahan persentase tanah Gadong terjadi penurunan nilai Cv, nilai Cv terkecil diperoleh pada penambahan semen 5% dan tanah Gadong 10% yaitu sebesar 0,0090 cm²/dtk. Demikian juga pada penambahan semen 10%, nilai Cv paling kecil pada penambahan tanah Gadong 10% yaitu sebesar 0,0091 cm²/dtk. Sehingga Cv terkecil diperoleh pada campuran semen 5% dan tanah Gadong 10% sebesar (0,0090 cm²/dtk). Semakin besar persentase tanah Gadong maka nilai Cv (Coefficient of Consolidation) cenderung turun, sehingga waktu yang diperlukan untuk proses konsolidasi semakin lama.



Gambar 4. Grafik hubungan variasi tanah Gadong terhadap nilai Cc.

Compression index (Cc) adalah kemiringan dari bagian lurus grafik e-log p. Pada tanah campuran nilai Cc maksimum terjadi pada penambahan semen 10% dan tanah Gadong 10% yaitu sebesar 0,1810. Nilai Cc semakin besar, mengakibatkan kemampuan tanah semakin berkurang sehingga penurunan konsolidasi yang terjadi semakin besar.



Gambar . 5. Grafik hubungan variasi tanah Gadong terhadap nilai Sc.

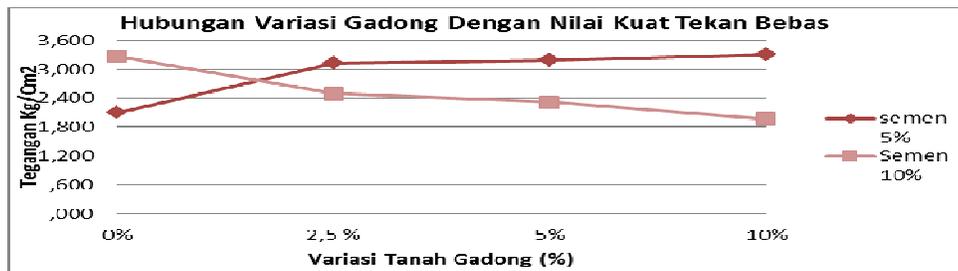
Dibandingkan tanah asli, nilai penurunan (Sc) pada tanah campuran semakin kecil. Nilai Sc terkecil terjadi pada penambahan semen 10% tanah Gadong 0 % dengan nilai sebesar 0,0110 cm. Maka penambahan tanah Gadong tidak berpengaruh baik terhadap penurunan.

Uji Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test*).

Percobaan ini disebut uji tekan bebas karena sampel uji tidak terkekang atau terbungkus benda pada sisinya, dan tidak ada tekanan sel (σ_s). Pengujian ini digunakan untuk menilai konsistensi kekerasan pada tanah lempung. Hasil perhitungan kuat tekan bebas ini dapat kita lihat pada Tabel.7.

Tabel 7. Hasil pengujian kuat tekan bebas (UCT).

Variasi campuran tanah Tanon		Hasil uji <i>Unconfined Compression Test</i> q_u (Kg/cm ²)	Hasil uji <i>Unconfined Compression Test</i> q_u (kN/m ²)	Jenis tanah
Semen	Tanah Gadong			
0%	0%	0,4	40	Lempung lunak
5%	0%	2,10	210	Lempung sangat kaku
	2,5%	3,12	312	Lempung sangat kaku
	5%	3,19	319	Lempung sangat kaku
	10%	3,30	330	Lempung sangat kaku
10%	0%	3,27	327	Lempung sangat kaku
	2,5%	2,50	250	Lempung sangat kaku
	5%	2,32	232	Lempung sangat kaku
	10%	1,97	197	Lempung kaku



Gambar 6. Grafik hubungan variasi tanah Gadong dengan nilai kuat tekan bebas (q_u).

Dari Tabel 7 dapat dilihat hasil uji kuat tekan bebas. Dari hasil uji kuat tekan bebas dapat dilihat nilai kuat dukung tanah (q_u) tanah campuran mengalami kenaikan yang cukup besar dibandingkan tanah asli. Dari Tabel 7 dan Gambar 6 terlihat pada stabilisasi dengan semen 5% nilai q_u semakin besar seiring dengan penambahan tanah Gadong, tetapi pada stabilisasi dengan semen 10% dengan variasi penambahan tanah Gadong yang semakin besar nilai q_u semakin kecil . Nilai q_u terbesar pada campuran tanah dengan tambahan 5% semen dan 10% tanah Gadong yaitu sebesar 330 kN/m². Sifat konsistensi tanah lempung berubah dari tanah lempung lunak menjadi tanah lempung kaku sampai sangat kaku.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan di laboratorium dan analisa data percobaan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Klasifikasi tanah Tanon, Sragen berdasar sistem AASHTO, termasuk kelompok A-7-6, yakni tanah lempung bersifat tidak baik atau buruk jika digunakan dalam lapis pondasi perkerasan jalan atau bangunan. Sedang berdasar klasifikasi sistem USCS, Tanah Tanon Sragen termasuk kelompok CH yaitu berupa tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi. Klasifikasi tanah campuran berdasar sistem AASHTO, Tanah Tanon Sragen termasuk ke dalam kelompok A-7-5 dan A-7-6, yakni tanah lempung bersifat tidak baik. Sedang berdasar klasifikasi berdasar sistem USCS, Tanah campuran termasuk kedalam kelompok CH yaitu berupa tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi dan OH yaitu Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi. Berdasar klasifikasi secara umum tidak terjadi perubahan yang signifikan.
2. Nilai batas plastis masih termasuk plastisitas tinggi akan tetapi penambahan semen dan Tanah Gadong mampu memperbaiki sifat tanah Tanon Sragen, hal ini dapat dilihat dari nilai kadar air kering udara, batas cair, batas susut, indeks plastisitas, dan persentase lolos saringan no. 200.
3. Dari pengujian konsolidasi semakin besar persentase tanah Gadong maka nilai C_v (*Coeffisient of Consolidation*) cenderung naik untuk penambahan semen 5%, sehingga waktu yang diperlukan untuk proses konsolidasi semakin cepat. Untuk penambahan semen 10%, semakin besar persentase tanah Gadong nilai C_v (*Coeffisient of Consolidation*) cenderung naik, tetapi kenaikan nilai CV tidak konsisten. Nilai C_c (*Compression Indeks*) seiring persentase penambahan tanah Gadong nilai C_c semakin naik, nilai C_c tertinggi yaitu pada Semen 10% dan tanah Gadong 10%. Dibandingkan tanah asli, nilai penurunan (S_c) pada tanah campuran semakin kecil. Nilai S_c terkecil terjadi pada penambahan semen 10% dan tanah Gadong 0 % dengan nilai sebesar 0,0110 cm. Maka penambahan tanah Gadong tidak berpengaruh baik terhadap penurunan.
4. Nilai kuat dukung tanah (q_u) tanah campuran mengalami kenaikan yang cukup besar dibandingkan tanah asli. Pada stabilisasi dengan semen 5% nilai q_u semakin besar seiring dengan penambahan tanah Gadong, tetapi pada stabilisasi dengan semen 10% dengan variasi penambahan tanah Gadong yang semakin besar nilai q_u semakin kecil

Daftar Pustaka

- Anonim, 1996, *Annual Book of ASTM Standards, Race Street*, Philadelphia, PA 19103-1187 USA.
- Arief Rahmat, 2009, Pemanfaatan Tanah Tulakan sebagai Bahan Pengganti Semen Pada Campuran Beton, Tugas Akhir, S1 Teknik Sipil, UMS.
- Craig, F.R, 1991, *Mekanika Tanah*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, B.M, 1994, *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Ernawati, M. 2009, *Study Kuat Geser Tanah Gadong Desa Bungur Kecamatan Tulakan Pacitan*, Tugas Akhir S1 Teknik Sipil, UMS.
- Hardiyatmo, H.C.,1992, "*Mekanika Tanah I*", P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C., 1994, "*Mekanika Tanah II*", P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.